

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 08 月 27 日
Application Date

申請案號：092123652
Application No.

申請人：波若威科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 3 月 12 日
Issue Date

發文字號：09320239130
Serial No.

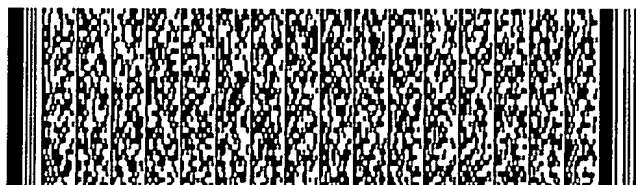
申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	光纖光學器件之封裝方法與結構
	英 文	
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	1. 黃裕文 2. 高瑞成 3. 黃智偉
	姓 名 (英文)	1. Yu-Wen Hwang 2. Jui-Cheng Kao 3. Chih-Wei Huang
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮三重一路23號4樓 2. 屏東縣東港鎮興和里三和路121號 3. 台中縣大里市慈德路168號
	住居所 (英 文)	1. 4Fl., No. 23, Sanchung 1st Rd., Judung Jen, Hsinchu, Taiwan 310, R.O.C. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 波若威科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. BROWAVE CORPORATION
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區工業東九路30號3樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 吳國精
代表人 (英文)	1. WU KUO-JING	

BEST AVAILABLE COPY



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖光學器件之封裝方法與結構)

一種光纖光學器件之密封封裝結構，其包括有：一具有光纖延伸出來之光纖光學器件之次組合、一環帽、一套管及一外封管，並利用毛細作用將接合劑滲入該光纖光學器件之次組合與各部件之間之微小間隙內，而達緻密接合及密封之封裝目的，這種接合方式有別於且優於一般光學元件之利用鐸錫接合方式。

五、(一)、本案代表圖為：第_____三_____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

第一漸變折射率透鏡200	第二漸變折射率透鏡201
雙光纖陶瓷套圈引線210	單光纖陶瓷套圈引線220
濾波片230	環帽241
套管242	金屬外封管243
中央孔洞245	光纖272、272a

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖光學器件之封裝方法與結構)

間隙291、292、293、294 光學器件之次組合310
局部區域320

六、英文發明摘要 (發明名稱：)

BEST AVAILABLE COPY



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係涉及一種光纖通訊之光學器件之封裝結構，其係利用毛細作用將接合劑滲入一光學器件之次組合與各部件之間之微小間隙內，而達到緻密接合及密封之封裝方法與結構。

【先前技術】

目前一般光纖通訊之光學元件之封裝，大都是利用接合劑將光學元件及必要部件黏合在一起作成次組合(sub-assembly)，然後再以鐸錫技術將其封裝成整體密封之產品，第一圖顯示一種利用鐸錫技術製造的習知光加取濾波器(Optical Add/Drop Filter)之封裝剖面圖，其係先利用接合劑將各元件組合成入射端(common port) 30及穿透端(pass port) 31，然後再以鐸錫技術將入射端30及穿透端31組合。該入射端30之雙心光纖準直器(dual fiber collimator)包括：一雙光纖陶瓷套圈引線(dual fiber pigtail) 2、一對光纖(fiber) 3a、3b、一第一折射率漸變透鏡(GRIN lens) 4、一第一玻璃套管(glass tube) 8a及一濾波片(filter) 5，而該穿透端31之單心光纖準直器(single fiber collimator)包括：一第二折射率漸變透鏡(GRIN lens) 6、一單光纖陶瓷套圈引線(single fiber pigtail) 7、一光纖3c及一第二玻璃套管(glass tube) 8b。當該光加取濾波器操作時，至少兩個以上的不同波長光訊號從入射端30的光纖3b射入，其中某



五、發明說明 (2)

一個特定波長的光訊號會通過濾波片5，然後經第二折射率漸變透鏡6聚焦在第二玻璃套圈7的左端面，再由光纖3c輸出；其他波長的光訊號則被濾波片5反射，經第一折射率漸變透鏡4聚焦在第一玻璃套圈2的右端面，再經由光纖3a輸出。

光學元件之性能及長期使用之穩定性與環境密封性息息相關，第一圖中入射端30之第一玻璃套管8a與雙光纖陶瓷套圈引線2及第一折射率漸變透鏡4間具有一狹小間隙(大約0.005~0.3mm)，利用毛細作用將接合劑滲入該間隙內，以達到緊密接合及密封之效果，接著用一金屬管9a套在第一玻璃套管8a外面，再以接合劑填入兩者之間的微小間隙(大約0.005~0.3mm)內，以達到緊密接合及密封之效果；穿透端31之接合方法與前述方法相同，利用接合劑填入第二玻璃套管8b與單光纖陶瓷套圈引線7及第二折射率漸變透鏡6間之狹小間隙內，接著用一第二金屬套管9b套在第二玻璃套管8b外面，再以接合劑填入兩者之間之微小間隙內，以達到緊密接合及密封之效果。當入射端30與穿透端31組合時，入射端30之特定波長光源進入穿透端31之光強度需達到最大值，亦即插入損失(insertion loss)需最小，封裝時，為使穿透強度達到最大值，穿透端31之位置相對於入射端30會產生偏移及傾斜，亦即穿透端31與入射端30不會在同一軸線上，因此，外封管(housing tube)11與第一金屬套管9a及第二金屬套管9b之間的間隙必須預留較大的餘裕空間(約0.1~1.5mm)，方能使穿透端31及入



五、發明說明 (3)

射端30在外封管11內得到最佳的耦合。外封管11與第一金屬套管9a及第二金屬套管9b之間的間隙較大，一般都是用鐸錫方法(solder process)接合，首先調整穿透端31及入射端30的相對位置，當兩者耦合(coupling)到最佳光強度時，再以鐸錫12將外封管11與第一金屬套管9a及第二金屬套管9b接合密封。

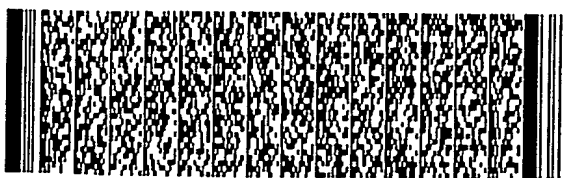
習知的光加取濾波器之封裝方法是先以接合劑滲入各元件間之狹小間隙內而形成緊密接合的光學元件次組合，然後再以鐸錫製程組合成一體的密封產品。然而在鐸錫製程中，元件會受熱，且同時需作耦光調整，操作不易；鐸錫製程所造成的微應力會漸漸釋放，而影響光學性能及長期使用之穩定性；此外，必須額外使用兩個金屬套管及兩個玻璃套管，且金屬套管及外封管需鍍金才能與鐸料緊密結合，會增加整體元件體積及材料成本。

【發明內容】

《所欲解決之技術問題》

本發明主要在於解決習知的光纖光學器件之封裝中的鐸錫製程之缺失如下：

1. 在鐸錫製程中，元件會受熱，且同時需作耦光調整，操作不易；
2. 鐸錫製程所造成的微應力會漸漸釋放，而影響光學性能及長期使用之穩定性；
3. 必須額外使用兩個金屬套管及兩個玻璃套管，且金屬套



五、發明說明 (4)

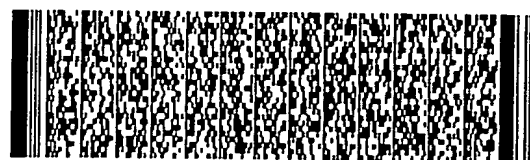
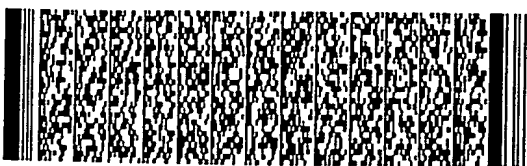
管及外封管需鍍金才能與鐳料緊密結合，會增加整體元件體積及材料成本。

《解決問題之技術手段》

本發明之技術手段包括如下方法：

1. 一具備特定功能之光學器件之次組合，其兩端具有光纖延伸出來；
2. 該光學器件之次組合之第一端套進一環帽，利用接合劑滲入該環帽與該光學器件之次組合間之狹小間隙內，而將其緊密結合及密封；
3. 在該光學器件之次組合之第二端預留一段光纖(長度為 $d1$)；
4. 在該光學器件之次組合第二端所預留之一段光纖 $d1$ 後面，剝除另一段光纖之被覆層(長度為 $d2$)；
5. 該光學器件之次組合第二端之光纖套入一套管，該套管具有一僅能容納光纖通過的中央孔洞，該套管完全覆蓋該剝除掉被覆層之光纖，利用接合劑滲入該套管之中央孔洞與該剝除掉被覆層之光纖間的狹小間隙內，而將其緊密結合及密封；
6. 在該環帽及該套管外面套入一金屬外封管，利用接合劑滲入金屬外封管與環帽及套管間之狹小間隙內，而將其緊密結合及密封；

《對先前技術之功效》

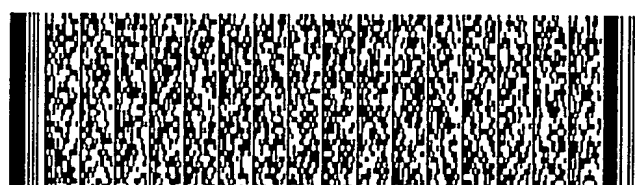


五、發明說明 (5)

和習知之封裝方法比較，本發明主要利用接合劑滲入各部件間之狹小間隙內，而達到緊密接合及密封之良好效果，不需在耦光時用到鐸錫製程，故能得到光學性能更佳、長期使用穩定及節省成本之光纖光學器件。

【實施方式】

第二圖為一光學器件之次組合310的示意圖，其係由各光學元件串接的小型化光加取濾波器，其包括：雙光纖陶瓷套圈引線(dual fiber pigtail)210、第一漸變折射率透鏡(GRIN Lens) 200、濾波片(WDM Filter) 230、第二漸變折射率透鏡(GRIN Lens) 201、單光纖陶瓷套圈引線(single fiber pigtail)220及光纖270、271、272，在各個介面之間分別以接著劑250作介面的強化，第三圖為本發明之小型化光加取濾波器的封裝示意圖，其封裝方法如下：在雙光纖陶瓷套圈引線210外面套入一長度為 $d3$ 的環帽(housing cap) 241，其材質需具備完全隔絕水氣且具適當的熱膨脹係數及不易生鏽等性質，其可為金屬或玻璃或陶瓷，該環帽241與雙光纖陶瓷套圈引線210之間的間隙291非常狹小(大約為 $0.005 \sim 0.3\text{mm}$)，利用毛細作用將接合劑(如環氧樹脂(epoxy resin))滲入該間隙291內，達到緊密接合及密封之效果。單光纖陶瓷套圈引線220後端的輸出光纖272於適當距離 $d1$ 之後，剝除一小段(長度為 $d2$)光纖272a被覆層，該被覆層一般為壓克力材質，具保護光纖之作用，但質較軟無法與接合劑作良好接合，必須

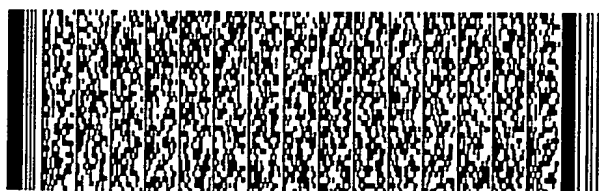


五、發明說明 (6)

剝除，接著光纖272套入一套管(sleeve) 242，其長度略大於 d_2 ，其材質與環帽241材質相同，套管242有一狹小的中央孔洞245僅容光纖272穿過，而套管242與光纖272a之間之狹小間隙294（大約為 $0.005 \sim 0.3\text{mm}$ ）以接合劑滲入其內，以達到緊密接合、密封及保護被剝除被覆層的光纖272a之效果，最後，在環帽241及套管242外面再套入一金屬外封管(metal housing tube) 243，該外封管243除需具備完全隔絕水氣、不易生鏽及適當強度外，且需具備與元件相互匹配的熱膨脹係數，外封管243與環帽241及套管242之間的狹小間隙292（約為 $0.005 \sim 0.3\text{mm}$ ）以接合劑滲入其中，而達到整體緊密接合及密封之效果。

請參考第三圖，封裝後之小型化光加取濾波器之內部局部區域320會受到環帽241、套管242及金屬外封管243的束縛，在材料選擇上環帽241、套管242及金屬外封管243之熱膨脹係數與光學器件之次組合310之熱膨脹係數需能適當匹配，在溫度變化情況下，才能避免其彼此之間的應力作用。光學器件之次組合310的熱膨脹係數約為 $5 \times 10^{-6} \sim 9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ，係由各部零件個別的熱膨脹係數所共同加權計算而得，選用的金屬外封管243材質之熱膨脹係數亦以 $5 \times 10^{-6} \sim 9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 範圍為佳。一般而言，該金屬外封管的熱膨脹係數與各部元件之整體熱膨脹係數之差最好在 $30 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以內（請參考第五圖）；兩者之熱膨脹係數相同更好。

另外，由於光學器件之次組合310中的光纖272具備可



五、發明說明 (7)

撓性，預留光纖長度 $d1$ 的目的是為了應付當光學器件之次組合310受到由高溫變化到低溫時之壓縮應力而造成光纖272彎曲變形(一般而言，接合劑均需經加熱烘烤使其完全固化)，如第四圖所示，因金屬外封管243的壓縮應力而造成光纖272彎曲成272c，若其彎曲直徑在40mm以上，並不會造成光學器件額外的損傷及產品性能上的變異。第五圖係顯示光學器件中的局部區域320長度為20mm且光學器件之次組合的膨脹係數為 $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 時，光纖272預留長度 $d1$ (光纖的膨脹係數為 $0.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)與金屬外封管243之膨脹係數(即材質選擇)的關係圖，若金屬外封管243的膨脹係數越大於光學器件之次組合310的熱膨脹係數，則光纖272之預留長度 $d1$ 需越長。

本發明之封裝結構除可應用在小型化的三通道光加取濾波器(3-port optical add-drop filter)外，亦可用於其他光學元件的封裝製程中，如多通道光加取濾波器、光耦合器(Coupler)、光隔絕器(Optical Isolator)、極化光分光器(Polarization Beam Splitter)或其他混成元件(Hybrid component)所組合成的光學器件之次組合等，第六圖顯示一個多通道之光學器件的封裝結構，其結構與第三圖幾乎相同，不同的是：光學器件之次組合330之第二段有二條光纖272、273，且於其第二段後面適當的距離 $d1$ 之後，該輸出光纖272、273之被覆層需剝除一小段長度 $d2$ (即光纖272a、273a)，套管242之中央孔洞245僅容光纖272、273穿過。光學器件之次組合330為具備特定功能之



五、發明說明 (8)

光學組件，可為上述各種不同的產品形式，依產品型態之不同，光學器件之次組合330兩端的光纖數量可為一條或多條。

第七圖顯示光學器件之次組合330兩端都用套管方式封裝，其接合方式與第三圖所示方式相同。這種方式的封裝結構對外力的抵抗性較差，所以填入緩衝材料400，材質可為質較軟的矽膠(silicon)或橡膠(rubber)。

第八圖顯示應用本發明封裝結構之另一種型式，當裝置在罐裝結構(TO-Can) 351上之垂直共振腔表面放射雷射(VCSEL)、接收器(Receiver)或由MEMS所組成之次組件(sub-assembly) 352與光纖準直器300耦合至最佳位置時，將光纖準直器300固定在罐裝結構(TO-Can) 351上，然後將金屬外封管243套在罐裝結構(TO-Can) 351上，再以接合劑滲入金屬外封管243與罐裝結構(TO-Can) 351之間的狹小間隙295(約為0.005~0.3mm)內，而達到緊密接合及密封之效果。此外，光纖準直器300後端之封裝方式與第六圖相同。

請參考第三、六、七及八圖，環帽241、套管242及罐裝結構(TO-Can) 351之長度(分別為d2、d3及d4)越長，則其分別與該光學器件之次組合310、330及金屬外封管243之間的接合面越大，可增加緊密接合及密封之封裝效果。

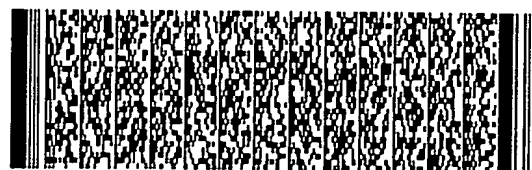
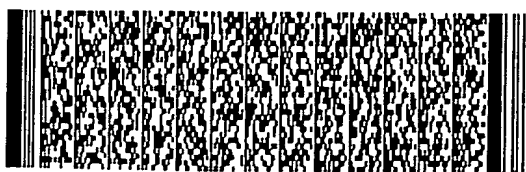
以上利用接合劑結合各部件之封裝方式的成本較低，若不考慮成本因素，相同於前述之封裝結構，結合方法可以有一些變化，第三、六、七及八圖之外封管243與環帽



五、發明說明 (9)

241 間、外封管243與套管242間之接合亦得以鐸錫(solder)或雷射焊接(Laser welding)方法達到緊密接合及密封之效果，該鐸錫或雷射焊接方法與先前技術之做法不同的是：本發明之封裝結構不需要耦光，因為該光學器件之次組合310、330已將各光學元件耦光串接好了，封裝時只需注意光纖不要有嚴重的彎折(bending)，因此可在不影響光學性質之前提下，作快速的封裝；同樣地，套管242與光纖272a、273a間之接合亦可利用鐸錫(solder)或玻璃焊接(glass solder)方法而達到快速密封之效果。

以上所述者，僅為用以解釋本創作之較佳實施例而已，並非企圖據以對本創作作任何形式上之限制，是以，凡有在相同之創作精神下所作有關本創作之任何修飾或變更，皆為本創作申請專利範圍所涵蓋。



圖式簡單說明

第一圖顯示習知之光加取濾波器以鉚錫封裝的剖面圖。

第二圖顯示小型化光加取濾波器之光學器件之次組合的示意圖。

第三圖顯示本發明之小型化光加取濾波器封裝結構之第一種實施例的剖面圖。

第四圖顯示本發明之小型化光加取濾波器之封裝結構中，在玻璃套管後面預留一段光纖長度以緩衝因溫度變化所產生之應力的示意圖。

第五圖係顯示光學器件中的局部區域320長度為20mm且光學器件之次組合310的膨脹係數為 $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 時，金屬外封管之膨脹係數與預留之光纖長度d1之關係圖。

第六圖顯示另一種形式的光學器件以本發明之封裝方法封裝的示意圖。

第七圖顯示本發明之封裝結構之第二種實施例，光學器件之次組合兩端都用套管方式封裝。

第八圖顯示本發明之封裝結構之第三種實施例。

【元件符號簡單說明】

雙光纖陶瓷套圈引線2

第一折射率漸變透鏡4

第二折射率漸變透鏡6

第一玻璃套管8a

第一金屬套管9a

外封管11

光纖3a、3b、3c

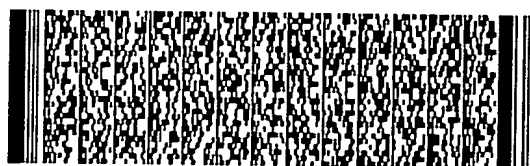
濾波片5

單光纖陶瓷套圈引線7

第二玻璃套管8b

第二金屬套管9b

鉚錫12



圖式簡單說明

入射端30	穿透端31
第一漸變折射率透鏡200	第二漸變折射率透鏡201
雙光纖陶瓷套圈引線210	單光纖陶瓷套圈引線 220
濾波片230	環帽241
套管242	金屬外封管243
中央孔洞245	接著劑250
光纖270、271、272、273	
光纖272a、273a	光纖272c
間隙291、292、293、294、295	
光學器件之次組合310、330	光纖準直器300
局部區域320	罐裝結構(TO-Can) 351
垂直共振腔表面放射雷射、接收器或由MEMS所組成之次組件352	
緩衝材料400	



六、申請專利範圍

1. 一種光纖光學器件之封裝方法，其包括：

一具有特定功能的光學器件之次組合，其兩端具有光纖延伸出來；

該光學器件之次組合之第一端套進一環帽，利用接合劑滲入該環帽與該光學器件之次組合間之狹小間隙內，而將其緊密結合及密封；

在該光學器件之次組合之第二端預留一段光纖(長度為 $d1$)；

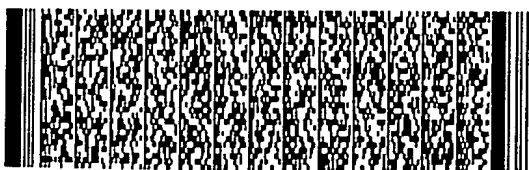
在該光學器件之次組合第二端所預留之一段光纖 $d1$ 後面，剝除另一段光纖之被覆層(長度為 $d2$)；

該光學器件之次組合第二端之光纖套入一套管，該套管具有一僅能容納光纖通過的中央孔洞，該套管完全覆蓋該剝除掉被覆層之光纖，利用接合劑滲入該套管之中央孔洞與該剝除掉被覆層之光纖間的狹小間隙內，而將其緊密結合及密封；

在該環帽及該套管外面套入一金屬外封管，利用接合劑滲入金屬外封管與環帽及套管間之狹小間隙內，而將其緊密結合及密封。

2. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，其中該光學器件之次組合之第二端後面預留一段光纖長度 $d1$ ，係為緩衝因溫度變化所產生之應力而設，該預留之光纖長度 $d1$ 依該外封管之膨脹係數而定，該外封管之膨脹係數越大，則預留之光纖長度 $d1$ 需要越長。

3. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，其中該光學器



六、申請專利範圍

件之次組合第二段之光纖處理方法為：預留一段光纖長度 $d1$ ，在該預留之光纖長度之後，剝除一段光纖被覆層（長度為 $d2$ ），該剝除掉被覆層之光纖長度略小於該套管長度，當該套管套入光纖後，該套管完全覆蓋該剝除掉被覆層之光纖，以保護該段剝除掉被覆層之光纖。

4. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，其中該光學器件之次組合與該環帽相接合的部分為可完全防水的緻密材質，可為金屬或陶瓷之一種。

5. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，其中該環帽與該套管之材質為可完全防水的緻密材質，可為金屬或陶瓷之一種。

6. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，該外封管與該環帽間、該外封管與該套管間之接合係利用鉚錫焊接之方式接合。

7. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，該外封管與該環帽間、該外封管與該套管間之接合係利用雷射焊接之方式接合。

8. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，該套管與該剝除被覆層之光纖間之接合係利用鉚錫焊接之方式接合。

9. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，該套管與該剝除被覆層之光纖間之接合係利用玻璃焊接之方式接合。

10. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，其中該接合劑可為環氧樹脂(epoxy resin)。

11. 如申請專利範圍第1項所述之封裝方法，其中該金屬外



六、申請專利範圍

封管的熱膨脹係數與各部元件之整體熱膨脹係數之差最好在 $30 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以內；兩者之熱膨脹係數相同更好。

12. 一種光纖光學器件之密封封裝結構，其包括：

一光學器件之次組合，其兩端具有一條或多條光纖延伸出來；

該光學器件之次組合之第一端套進一環帽；

在該光學器件之次組合之第二端預留一段光纖（長度為d1），並於其後方剝除另一段光纖之被覆層（長度為d2）；

該光學器件之次組合第二端之光纖套入一套管，該套管具有一僅能容納該光纖通過的中央孔洞，該套管完全覆蓋該剝除掉被覆層之光纖；

在該環帽及該套管外面套入一金屬外封管。

13. 如申請專利範圍第12項所述之密封封裝結構，其亦可為：

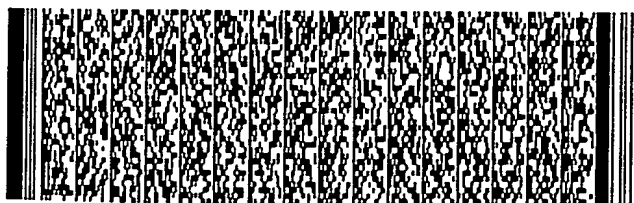
一光學器件之次組合，其兩端具有一條或多條光纖延伸出來；

在該光學器件之次組合之第一端及第二端各預留一段光纖（長度為d1），並分別於其後方剝除另一段光纖之被覆層（長度為d2）；

該光學器件之次組合第一端及第二端之光纖各套入一套管，該等套管具有一僅能容納該光纖通過的中央孔洞，該等套管完全覆蓋該剝除掉被覆層之光纖；

在該等套管外面套入一金屬外封管。

14. 如申請專利範圍第12項所述之密封封裝結構，其亦可



六、申請專利範圍

為：

一 光學器件之次組合，其第一端已密閉封裝，其第二端具有一條或多條光纖延伸出來；

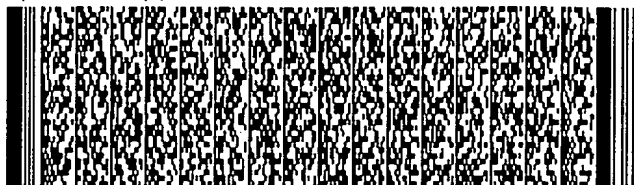
在該光學器件之次組合之第二端預留一段光纖(長度為 $d1$)，並於其後方剝除另一段光纖之被覆層(長度為 $d2$)；

該光學器件之次組合第二端之光纖套入一套管，該套管具有一僅能容納該光纖通過的中央孔洞，該套管完全覆蓋該剝除掉被覆層之光纖；

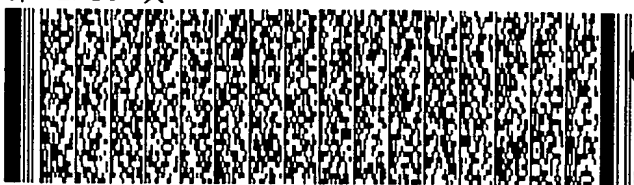
在該光學器件之次組合第一端及該套管外面套入一金屬外封管。



第 1/19 頁



第 2/19 頁



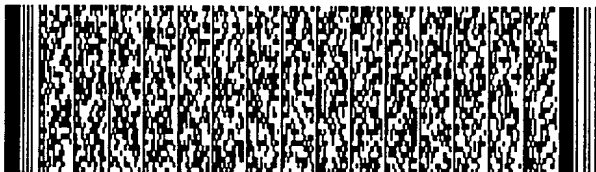
第 3/19 頁



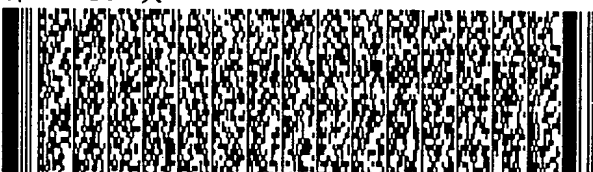
第 4/19 頁



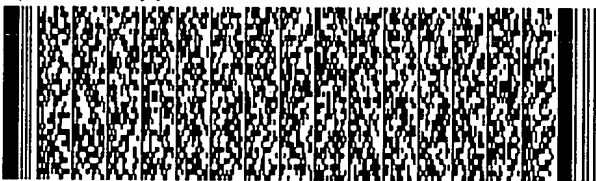
第 5/19 頁



第 5/19 頁



第 6/19 頁



第 6/19 頁



第 7/19 頁



第 7/19 頁



第 8/19 頁



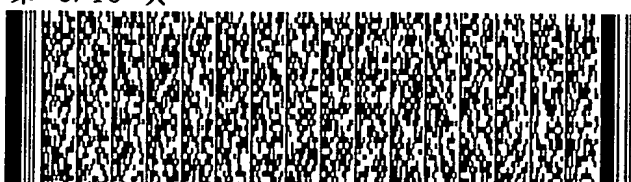
第 8/19 頁



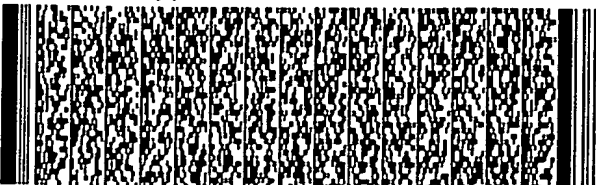
第 9/19 頁



第 9/19 頁



第 10/19 頁



第 10/19 頁



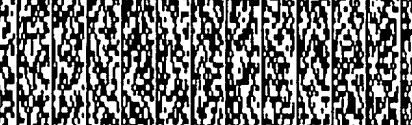


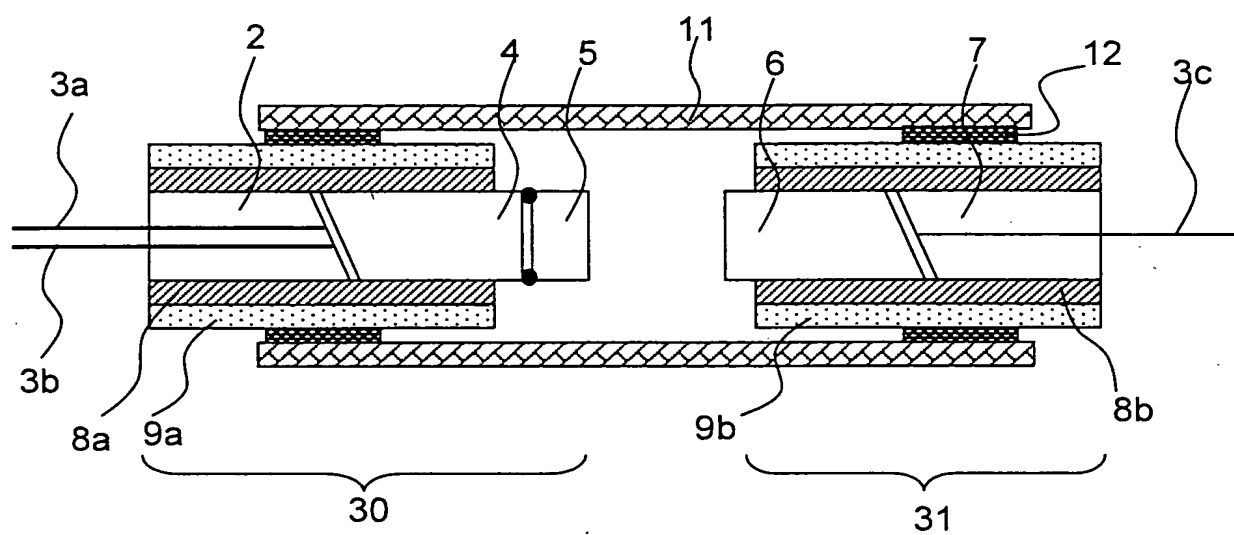
A large, dense, black and white abstract pattern, possibly a high-resolution scan of a textured surface or a complex digital artifact. The pattern consists of numerous small, irregular, and interconnected shapes, creating a complex, almost crystalline or organic texture. The overall effect is one of high contrast and intricate detail, with no discernible text or figures.

A large, dense, black and white abstract pattern, possibly a high-resolution scan of a textured surface or a complex digital artifact. The pattern consists of numerous small, irregular black shapes and lines scattered across a white background, creating a noisy, textured appearance. The overall effect is reminiscent of a high-contrast, grainy image or a complex digital noise pattern.

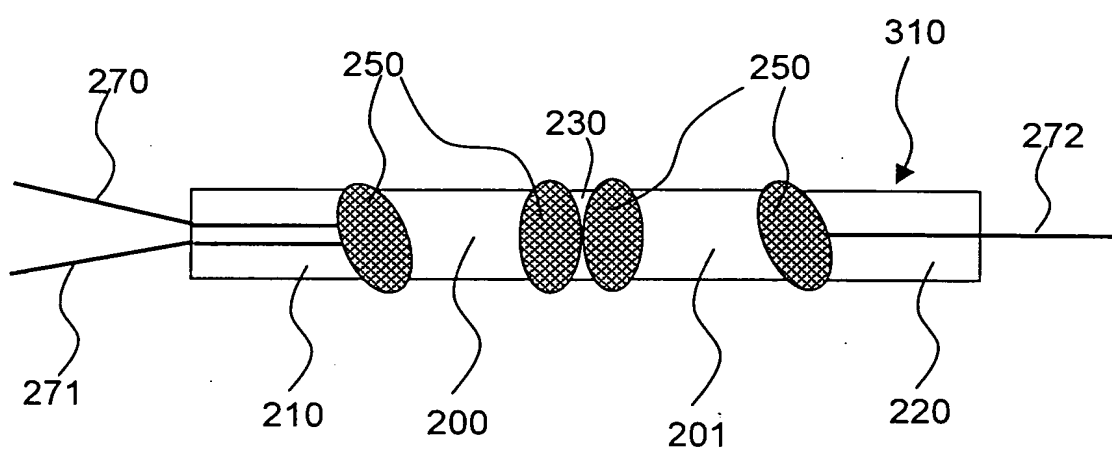
A large, dense, black and white abstract pattern, possibly a high-resolution scan of a textured surface or a complex digital artifact. The pattern consists of numerous small, irregular black shapes and lines scattered across a white background, creating a noisy, textured appearance. The overall effect is reminiscent of a high-contrast, grainy image or a complex digital noise pattern.

100

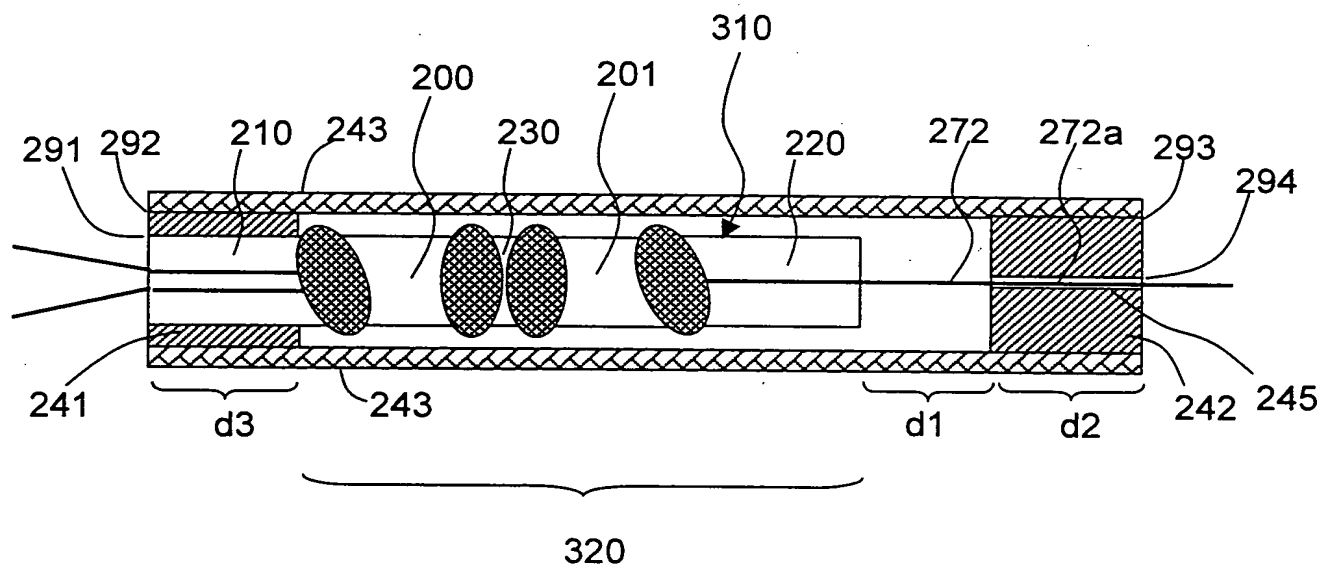




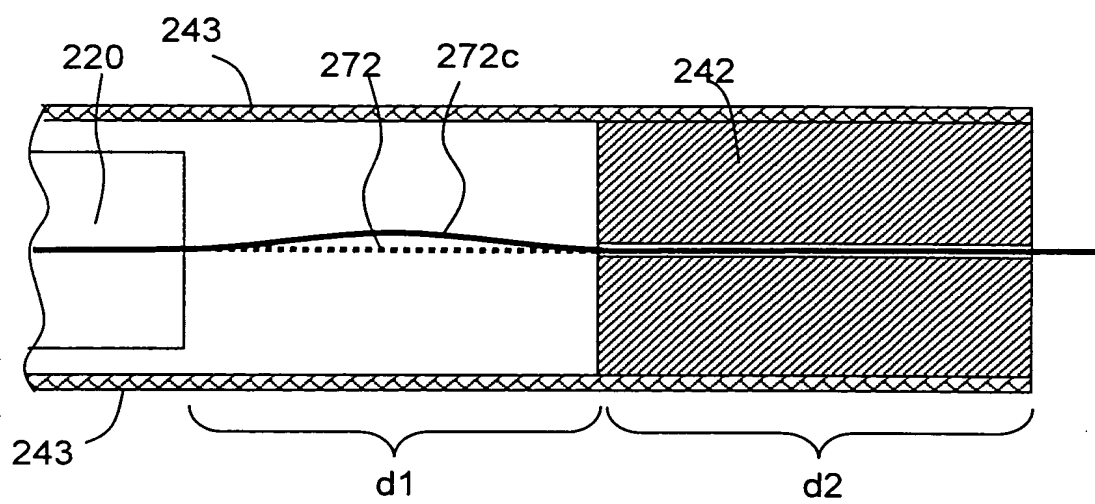
第一圖



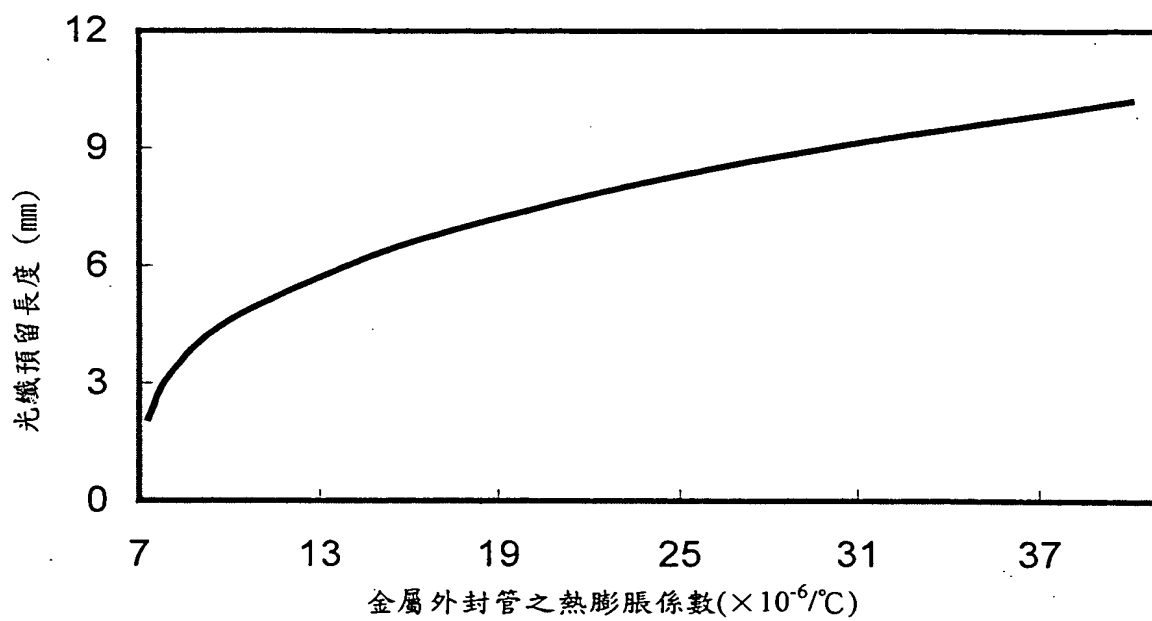
第二圖



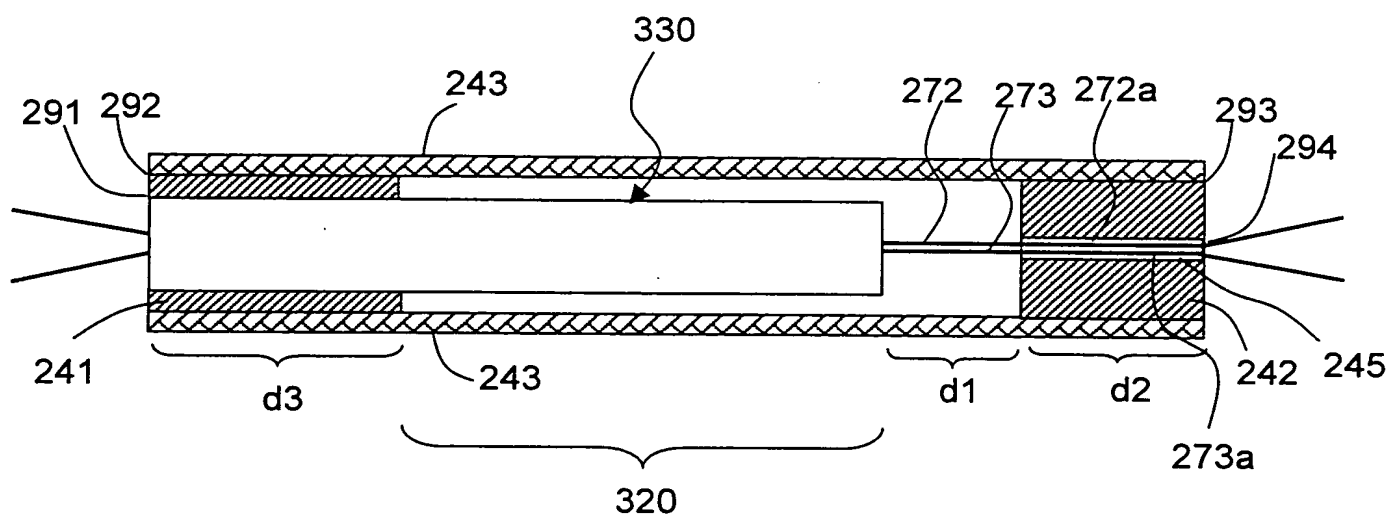
第三圖



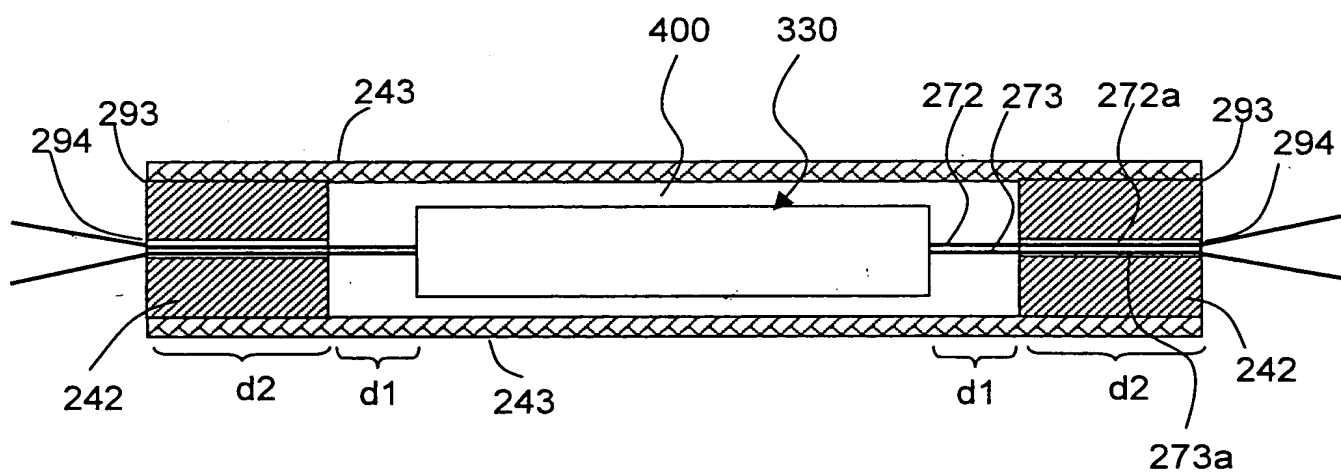
第四圖



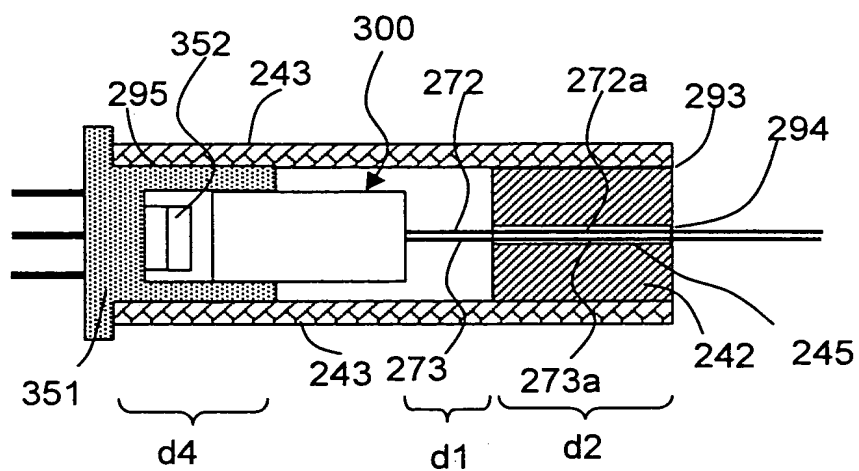
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖